

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11331106 A**(43) Date of publication of application: **30.11.99**

(51) Int. Cl.

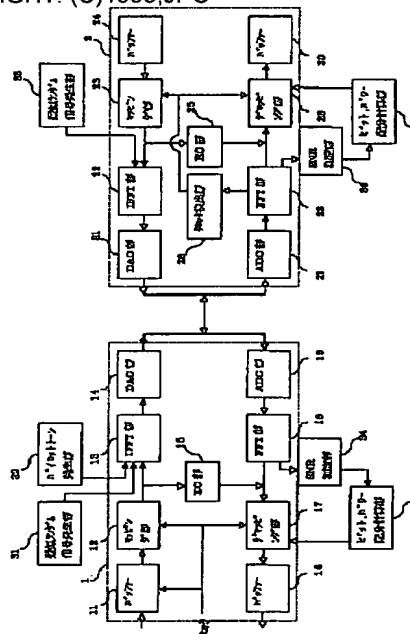
H04J 1/12**H04J 11/00**(21) Application number: **10126529**(22) Date of filing: **08.05.98**(71) Applicant: **NEC CORP**(72) Inventor: **OKADO HIROSHI
OKAMURA YUSAKU**(54) **SYSTEM AND METHOD FOR MULTICARRIER TRANSMISSION**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To efficiently perform outgoing multicarrier transmission in the state of generating noise to be periodically changed.

SOLUTION: A pseudo-random signal, having the component of all discrete multi-tone(DMT) carriers, is transmitted from XTU-C1 to XTU-R2 and an SNR(signal to noise ratio) is measured for each cycle detected by the XTU-R2. Corresponding to the measured SNR, the number of bits of each carrier and transmission power is calculated, and that information is sent to the XTU-C1. Similarly, the incoming direction SNR is respectively measured, and when the SNR is satisfactory, a bit distribution and a power distribution are found. At communicating, when the outgoing direction SNR is satisfactory, only the outgoing transmission is performed by mapping part 12 and 23, but when the outgoing direction SNR is not satisfactory, incoming and outgoing transmissions are performed, while using frequency division multiplexer(FDM).

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-331106

(43)公開日 平成11年(1999)11月30日

(51)Int.Cl.⁶

H 0 4 J 1/12
11/00

識別記号

F I

H 0 4 J 1/12
11/00

Z

審査請求 有 請求項の数10 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平10-126529

(22)出願日 平成10年(1998) 5 月 8 日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 岡戸 寛

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72)発明者 岡村 勇作

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

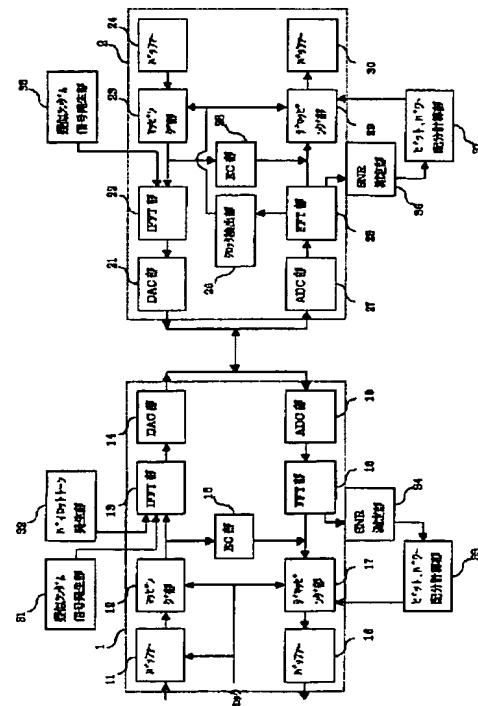
(74)代理人 弁理士 丸山 隆夫

(54)【発明の名称】 マルチキャリア伝送システム及びマルチキャリア伝送方法

(57)【要約】

【課題】 周期的に変化する雑音が発生している状態において、下り方向のマルチキャリア伝送を効率よく行うことができるマルチキャリア伝送システムを提供する。

【解決手段】 X T U - C 1 より、DMT全キャリアの成分を持つ疑似ランダム信号をX T U - R 2 へ送信し、X T U - R 2 において検出した周期ごとにSNRを測定する。測定したSNRより、各キャリアのビット数と送信パワーを計算し、その情報をX T U - C 1 に送る。同様に、上り方向のSNRをそれぞれ測定し、SNRの良い時のビット配分、パワー配分を求める。通信時はマッピング部12および23で、下り方向のSNRが良い時は下りのみを伝送し、下り方向のSNRが悪い時は上り方向と下り方向をFDMを用いて伝送する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 中央局側と端末側との間でマルチキャリアを用いたデータの伝送を行うマルチキャリア伝送システムにおいて、

周期的に変化する雑音の周期に応じてマルチキャリアの各キャリアの送信パワー配分及びビット配分を算出し、前記周期的に変化する雑音が前記中央局側から前記端末側へのデータ伝送時に大きくなるときに、前記端末側から前記中央局側にデータの伝送を算出した前記各キャリアの送信パワー配分及びビット配分に従って周波数帯域分割方式により行うことを特徴とするマルチキャリア伝送システム。

【請求項2】 前記周期的に変化する雑音が前記中央局側から前記端末側へのデータ伝送時に小さくなるときは、前記算出した各キャリアの送信パワー配分及びビット配分に従って前記中央局側から前記端末局側へのデータの伝送のみを行うことを特徴とする請求項1記載のマルチキャリア伝送システム。

【請求項3】 中央局側と端末側との間でマルチキャリアを用いたデータの伝送を行うマルチキャリア伝送システムにおいて、

前記中央局側は、周期的に変化する雑音のクロックに同期させたパイロットトーンのレベルを変化せしめて送信するパイロットトーン発生手段と、

前記周期的に変化する雑音の周期毎に、前記端末側からの疑似ランダム信号の信号対雑音比を算出する第1の算出手段と、

前記信号対雑音比により前記各キャリアの送信パワー配分及びビット配分を算出する第2の算出手段と、

算出された前記各キャリアの送信パワー配分及びビット配分を前記端末側に送信する第1の送信手段とを有し、前記端末側は、

前記中央局側からの前記パイロットトーンのレベルにより前記周期的に変化する雑音の周期を検出する検出手段と、

前記各キャリアの全成分を有する疑似ランダム信号を送信する第2の送信手段を有し、

前記周期的に変化する雑音が前記中央局側から前記端末側へのデータ伝送時に大きくなるときに、前記端末側は前記中央局側に算出した前記各キャリアの送信パワー配分及びビット配分に従って周波数帯域分割方式によりデータの伝送を行うことを特徴とするマルチキャリア伝送システム。

【請求項4】 前記中央局側は、前記各キャリアの全成分を有する疑似ランダム信号を送信する第3の送信手段を有し、

前記端末側は、前記検出手段により検出された検出周期毎に前記疑似ランダム信号の信号対雑音比を算出する第3の算出手段と、

前記第3の算出手段により算出された前記信号対雑音比により前記各キャリアの送信パワー配分及びビット配分を算出する第4の算出手段と、

前記第4の算出手段により算出された前記各キャリアの送信パワー配分及びビット配分を前記中央局側に送信する第4の送信手段とを有し、

前記周期的に変化する雑音が前記中央局側から前記端末側へのデータ伝送時に小さくなるときは、前記中央局側から前記端末局側へのデータ伝送のみを行うことを特徴とする請求項3記載のマルチキャリア伝送システム。

【請求項5】 前記中央局側及び前記端末側は、それぞれの帯域から発生するサイドローブをキャンセルするキャンセル手段を有することを特徴とする請求項3または4記載のマルチキャリア伝送システム。

【請求項6】 前記中央局側と前記端末側との間はデジタル加入者線によるデータ伝送であることを特徴とする請求項1から5の何れかに記載のマルチキャリア伝送システム。

【請求項7】 中央局側と端末側との間でマルチキャリアを用いたデータの伝送を行うマルチキャリア伝送方法において、

前記中央局側は、周期的に変化する雑音のクロックに同期させたパイロットトーンのレベルを変化せしめて送信するパイロットトーン発生工程と、

周期的に変化する雑音の周期毎に、前記端末側からの疑似ランダム信号の信号対雑音比を算出する第1の算出工程と、

前記信号対雑音比により前記各キャリアの送信パワー配分及びビット配分を算出する第2の算出工程と、

算出された前記各キャリアの送信パワー配分及びビット配分を前記端末側に送信する第1の送信工程とを有し、前記端末側は、

前記中央局側からの前記パイロットトーンのレベルにより前記周期的に変化する雑音の周期を検出する検出工程と、

前記各キャリアの全成分を有する疑似ランダム信号を送信する第2の送信工程と、

前記周期的に変化する雑音が前記中央局側から前記端末側へのデータ伝送時に大きくなるときに、前記端末側は前記中央局側に算出した前記各キャリアの送信パワー配分及びビット配分に従って周波数帯域分割方式によりデータの伝送を行う第1のデータ伝送工程とを有することを特徴とするマルチキャリア伝送方法。

【請求項8】 前記中央局側は、前記各キャリアの全成分を有する疑似ランダム信号を送信する第3の送信工程を有し、

前記端末側は、前記検出工程により検出された検出周期毎に前記疑似ランダム信号の信号対雑音比を算出する第3の算出工程と、

前記第 3 の算出工程により算出された前記信号対雑音比により前記各キャリアの送信パワー配分及びビット配分を算出する第 4 の算出工程と、

前記第 4 の算出工程により算出された前記各キャリアの送信パワー配分及びビット配分を前記中央局側に送信する第 4 の送信工程とを有し、

前記周期的に変化する雑音が前記中央局側から前記端末側へのデータ伝送時に小さくなるときには、前記中央局側から前記端末局側へのデータの伝送のみを行う第 2 のデータ伝送工程を有することを特徴とする請求項 7 記載のマルチキャリア伝送方法。

【請求項 9】 前記中央局側及び前記端末側は、それぞれの帯域から発生するサイドローブをキャンセルするキャンセル工程を有することを特徴とする請求項 7 または 8 記載のマルチキャリア伝送方法。

【請求項 10】 前記中央局側と前記端末側との間はデジタル加入者線によるデータ伝送であることを特徴とする請求項 7 から 9 の何れかに記載のマルチキャリア伝送方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ビット配分切り替えと、FDM (Frequency Division Multiplex) を用いたマルチキャリア伝送システム及びマルチキャリア伝送方法に関し、特に DMT (Discrete Multi-Tone) 方式を用いたマルチキャリア伝送システム及びマルチキャリア伝送方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、この種の DMT 方式のマルチキャリア伝送システムの例としては、米国特許公報第 5, 4 7 9, 4 4 7 号に開示の技術がある。この技術は複数のキャリアの各々へのビット配分のために各キャリアの S N R (Signal to Noise Ratio: 信号対雑音比) を測定し、この測定された S N R に従ってビット配分を求める。また、特願平 1 0 - 4 6 5 3 4 号のマルチキャリア伝送システムでは、周期的に変化する雑音が発生する状況化でマルチキャリア伝送のビット配分をその周期ごとに切り換えて伝送を行う技術が開示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来技術における問題点は、上下両方向の伝送量が減少するという点である。その理由は、漏話が自己漏話のときに上りと下りをエコーキャンセラで伝送すると、同じ帯域で近端漏話が発生するからである。

【0004】 本発明は、上記問題点を鑑みてなされたものであり、周期的に変化する雑音が発生している状態で、効率よくマルチキャリア伝送を行うことができるマルチキャリア伝送システム及びマルチキャリア伝送方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 かかる目的を達成するために本発明のマルチキャリア伝送システムは、中央局側と端末側との間でマルチキャリアを用いたデータの伝送を行うマルチキャリア伝送システムであって、周期的に変化する雑音の周期に応じてマルチキャリアの各キャリアの送信パワー配分及びビット配分を算出し、周期的に変化する雑音が中央局側から端末側へのデータ伝送時に大きくなるときに、端末側から中央局側にデータの伝送を算出した各キャリアの送信パワー配分及びビット配分に従って周波数帯域分割方式により行うことを特徴としている。

【0006】 上記の周期的に変化する雑音が中央局側から端末側へのデータ伝送時に小さくなるとときには、算出した各キャリアの送信パワー配分及びビット配分に従って中央局側から端末局側へのデータの伝送のみを行うとよい。

【0007】 本発明のマルチキャリア伝送システムは、中央局側と端末側との間でマルチキャリアを用いたデータの伝送を行うマルチキャリア伝送システムであって、中央局側は、周期的に変化する雑音のクロックに同期させたパイロットトーンのレベルを変化せしめて送信するパイロットトーン発生手段と、周期的に変化する雑音の周期毎に、端末側からの疑似ランダム信号の信号対雑音比を算出する第 1 の算出手段と、信号対雑音比により各キャリアの送信パワー配分及びビット配分を算出する第 2 の算出手段と、算出された各キャリアの送信パワー配分及びビット配分を端末側に送信する第 1 の送信手段とを有し、端末側は、中央局側からのパイロットトーンのレベルにより周期的に変化する雑音の周期を検出する検出手段と、各キャリアの全成分を有する疑似ランダム信号を送信する第 2 の送信手段を有し、周期的に変化する雑音が中央局側から端末側へのデータ伝送時に大きくなるときに、端末側は中央局側に算出した各キャリアの送信パワー配分及びビット配分に従って周波数帯域分割方式によりデータの伝送を行うことを特徴としている。

【0008】 上記の中央局側は、各キャリアの全成分を有する疑似ランダム信号を送信する第 3 の送信手段を有し、端末側は、検出手段により検出された検出周期毎に疑似ランダム信号の信号対雑音比を算出する第 3 の算出手段と、第 3 の算出手段により算出された信号対雑音比により各キャリアの送信パワー配分及びビット配分を算出する第 4 の算出手段と、第 4 の算出手段により算出された各キャリアの送信パワー配分及びビット配分を中央局側に送信する第 4 の送信手段とを有し、周期的に変化する雑音が中央局側から端末側へのデータ伝送時に小さくなるとときには、中央局側から端末局側へのデータ伝送のみを行うとよい。

【0009】 上記の中央局側及び端末側は、それぞれの帯域から発生するサイドローブをキャンセルするキャンセル手段を有するとよい。

【0010】上記の中央局側と端末側との間はデジタル加入者線によるデータ伝送であるとよい。

【0011】本発明のマルチキャリア伝送方法は、中央局側と端末側との間でマルチキャリアを用いたデータの伝送を行うマルチキャリア伝送方法であって、中央局側は、周期的に変化する雑音のクロックに同期させたパイロットトーンのレベルを変化せしめて送信するパイロットトーン発生工程と、周期的に変化する雑音の周期毎に、端末側からの疑似ランダム信号の信号対雑音比を算出する第1の算出工程と、信号対雑音比により各キャリアの送信パワー配分及びビット配分を算出する第2の算出工程と、算出された各キャリアの送信パワー配分及びビット配分を端末側に送信する第1の送信工程とを有し、端末側は、中央局側からのパイロットトーンのレベルにより周期的に変化する雑音の周期を検出する検出工程と、各キャリアの全成分を有する疑似ランダム信号を送信する第2の送信工程とを有し、周期的に変化する雑音が中央局側から端末側へのデータ伝送時に大きくなる

ときに、端末側は中央局側に算出した各キャリアの送信パワー配分及びビット配分に従って周波数帯域分割方式によりデータの伝送を行う第1のデータ伝送工程とを有することを特徴としている。

【0012】上記の中央局側は、各キャリアの全成分を有する疑似ランダム信号を送信する第3の送信工程を有し、端末側は、検出工程により検出された検出周期毎に疑似ランダム信号の信号対雑音比を算出する第3の算出工程と、第3の算出工程により算出された信号対雑音比により各キャリアの送信パワー配分及びビット配分を算出する第4の算出工程と、第4の算出工程により算出された各キャリアの送信パワー配分及びビット配分を中央局側に送信する第4の送信工程とを有し、周期的に変化する雑音が中央局側から端末側へのデータ伝送時に小さくなる場合には、中央局側から端末側へのデータ伝送のみを行う第2のデータ伝送工程を有するとよい。

【0013】上記の中央局側及び端末側は、それぞれの帯域から発生するサイドローブをキャンセルするキャンセル工程を有するとよい。

【0014】上記の中央局側と端末側との間はデジタル加入者線によるデータ伝送であるとよい。

【0015】

【発明の実施の形態】次に添付図面を参照して本発明のマルチキャリア伝送システム及びマルチキャリア伝送方法の実施の形態を詳細に説明する。図1～図4を参照すると本発明のマルチキャリア伝送システム及びマルチキャリア伝送方法の実施形態が示されている。

【0016】図1は本発明の概略システム構成を示す図であり、中央局としてXTU-C1、端末としてXTU-R2が夫々設けられており、これら両者間の伝送はデジタル加入者線により行われる。なお、XTU-CはXDSL Termination Unit-Center side であり、XTU-

RはXDSL Termination Unit-Remote side である。ここに、XDSLはX Digital Subscriber Lin を意味し、XはA、V、H等の総称である。

【0017】XTU-C1及びXTU-R2共に、図示するように送信部3、6と受信部5、4とを夫々大きな機能として有している。これら送受信機能の詳細が図2のブロック図に示されている。

【0018】図2を参照すると、XTU-C1の下り方向の機能（送信部3）は、入力データを一時蓄積するバッファ11と、雑音の周囲に応じた各キャリアのパワー配分及びビット配分を行うマッピング部12と、このマッピング出力である多値QAM (Quadrature Amplitude Modulation)信号を各キャリアで変調多重化するIFFT (Inverse First Fourier Transform)部13と、この多重化出力をアナログ化して下り信号として送信するDAC (Digital to Analog Converter)部14とを有する。

【0019】また、XTU-C1の上り方向の機能（受信部5）は、伝送されてきた信号をデジタル信号に変換するADC (Analog to Digital Converter)部19と、このデジタル信号を復調するFFT (Fast Fourier Transform)部18と、雑音の周期に応じて伝送されてきた信号のビット配分を切り換えて受信するデマッピング部17と、ビット配分によるデータ伝送量の変化を調整するためのバッファ18とを有している。なお、EC部15はエコーキャンセラ機能を有するブロックである。

【0020】更に、本発明を実現すべく、XTU-C1は疑似ランダム信号発生部31と、パイロットトーン発生部32と、SNR測定部34と、ビット・パワー配分計算部33とを有している。疑似ランダム信号発生部31は全てのキャリアを含む疑似ランダム信号を生成して、IFFT部13へ出力し、パイロットトーン発生部32はパイロットトーンを生成して、IFFT部13へ出力する。SNR測定部34は、XTU-R2より送信された疑似ランダム信号のSNRを雑音周期毎に算出する機能を有しており、ビット・パワー配分計算部39は、この測定されたSNRに従って雑音周期毎に各キャリアのパワー配分及びビット配分を算出し、IFFT部13及びデマッピング部17へ出力する。

【0021】また、XTU-R2の下り方向の機能（受信部4）は、伝送されてきた信号をデジタル信号に変換するADC部27と、このデジタル信号を復調するFFT部28と、雑音の周期に応じて伝送されてきた信号のビット配分を切り換えて受信するデマッピング部29と、ビット配分によるデータ伝送量の変化を調整するためのバッファ30とを有している。

【0022】XTU-R2の上り方向の機能（送信部6）は、入力データを一時蓄積するバッファ24と、雑音の周期に応じた各キャリアのパワー配分及びビット配

分を行うマッピング部23と、このマッピング出力である多値QAM信号を各キャリアで変調多重化するIFFT部22と、この多重化出力をアナログ化して上り信号として送信するDAC部21とを有する。

【0023】更に、本発明を実現すべく、XTU-R2は疑似ランダム信号発生部35と、SNR測定部36と、ビット・パワー配分計算部37とを有している。疑似ランダム信号発生部35は全てのキャリアを含む疑似ランダム信号を生成してIFFT部22へ出力し、SNR測定部36はXTU-C1より送信された疑似ランダム信号のSNRを雑音周期毎に算出する機能を有しており、ビット・パワー配分計算部37はこの測定されたSNRに従って雑音周期毎に各キャリアのパワー配分及びビット配分を算出し、IFFT部22及びデマッピング部29へ出力する。

【0024】なお、XTU-C1側のクロックは、雑音周期に同期したクロックであり、この場合、当該雑音周期は既知であるものとする。例えば、雑音がTCM (Time Compression Multiplexing) 方式のISDNからの漏話の場合には、図3に示すように、近端漏話と遠端漏話とが200Hz毎に発生するために、各キャリアのSNRも200Hz毎に変化することになる。そのために、XTU-C1の送信部3では、200Hzのクロックを受けて、XTU-R2の受信部4へ当該クロックを送信することが必要になる。

【0025】すなわち、当該受信部4でその周期毎に各キャリアの受信SNRを計算することが必要であり、よって、その周期を知る手段としてXTU-C1の送信部3において、パイロットトーン発生部32からのパイロットトーンを当該クロックに同期してレベルを制御せしめてXTU-R2へ送出している。このクロック周期すなわち雑音周期がクロック検出部26で検出可能となっており、この検出周期がマッピング部23及びデマッピング部29へ出力されている。

【0026】次に図3を参照して本発明の特徴を説明する。上述したように本実施形態は、ビット配分を求める時、DMT全キャリアに成分を持つ疑似ランダム信号を送信する送信部(図1の3)と、雑音に変化する周期に同期したクロックを受け、その周期ごとに別々に各キャリアの受信SNRを見積もる受信部(図1の4)と、見積もられたSNRを参考にして、各キャリアのビット配分と送信パワー配分をそれぞれの周期ごとに2種類求め、通常通信時、雑音に変化する周期ごとにビット配分及びパワー配分を切り替えて伝送を行うマッピング部

(図2の12、23)及び、受信側でビット配分及びパワー配分を元に復調するデマッピング部(図2の17、29)などを有して構成される。そして、一定周期で変化する雑音に応じてビット配分を求め、それぞれのビット配分テーブルをその雑音に応じて切り替えるのであるが、さらに、マッピング部及びデマッピング部が図3に

示されるように、下り方向での雑音が小さいときに、全帯域を使用して下り伝送を行い、下り方向の雑音が大いときは、上り方向と下り方向の伝送を周波数帯域分割(FDM)を用いてデータの伝送を行う。

【0027】ここで雑音をTCM方式ISDNからの漏話である場合を例にして説明する。雑音がTCM方式ISDNからの漏話であった場合、図3に示されるように、近端漏話と遠端漏話が、400Hzごとに発生する。近端漏話とは、例えば図1に示されたXTU-C1からXTU-R2にデータの伝送を行っているときに、XTU-R2の近隣にある他のXTU-RがXTU-Cよりデータに受信を行っている場合に発生する雑音である。つまり隣接するXTU-R同志が同方向にデータの送受信を行っている場合に発生する雑音である。また、遠端漏話は、XTU-C1からXTU-R2にデータの伝送を行っているときに、XTU-R2の近隣にある他のXTU-RがXTU-Cにデータの伝送を行っているときに発生する雑音である。つまり隣接するXTU-Rが逆方向のデータ送受信を行っている場合に発生する雑音である。なお、図3に示されるように近端漏話のほうが遠端漏話よりも雑音が多い。

【0028】本発明は上記の近端漏話がXTU-C1からXTU-R2へのデータ伝送(以下、下り方向という)時に発生する際には、XTU-R2からXTU-C1へのデータ伝送方向(以下、上り方向という)と下り方向の伝送を周波数帯域分割(FDM)を用いてデータの伝送を行う。また、遠端漏話がXTU-C1からXTU-R2へのデータ伝送時に発生する際には、全帯域を使用して下り伝送を行う。下り方向に発生する雑音が小さい時に上り伝送を行わない。このため、下り方向の伝送にとって効率の良い伝送が可能となる。

【0029】次に図4に示されたフローチャートを用いて実施形態の動作例を説明する。図1に示されたXTU-R2の受信部4において変化する雑音の周期を検知するために、XTU-C1の送信部3では、周期的に変化する雑音と同期したクロックに応じて(同期して)パイロットトーン発生部32からのパイロットトーンのレベルを変化させて送信する(ステップA1)。XTU-R2の受信部4においては、クロック検出部26にてこのパイロットトーンのレベル変化により雑音の周期を検出する(ステップB1)。

【0030】次に下り方向のDMT各キャリアのパワー配分とビット配分とを求めるために、XTU-C1の送信部3における疑似ランダム信号発生部31からの疑似ランダム信号を送信する(ステップA2)。この疑似ランダム信号はDMT全キャリアの成分を有するものとし、ANSI (American National Standards Institute) 標準では256キャリアである。

【0031】この疑似ランダム信号はXTU-R2の受信部4で受信され、ステップB1にて検出されている周

期毎に、SNR測定部36でSNRが測定される（ステップB2）。この測定SNRより各キャリアのビット数と送信パワーとがビット・パワー配分計算部37にて算出され、その算出情報はデマッピング部23に記憶されると共に、IFFT部22を介してXTU-C1へ送信される（ステップB3）。XTU-C1では、この送信されてきたビット配分及び送信パワー配分とを、下りキャリア用情報としてマッピング部12にて記憶しておく（ステップA3）。

【0032】次に上りキャリア用ビット配分及び送信パワー配分を算出するための処理について説明する。XTU-R2の送信部6における疑似ランダム信号発生部35からの疑似ランダム信号（ANSI標準では、32キャリア）をXTU-C1へ送信する（ステップB4）。XTU-C1の受信部5では、SNR測定部34にて送信されてきた疑似ランダム信号より、雑音に同期したクロックの周期毎にSNRを測定する（ステップA4）。

【0033】この測定されたSNRにより、各キャリアのビット数と送信パワーとがビット・パワー配分計算部で算出され、その情報はデマッピング部17に記憶されると共に、IFFT部13を介してXTU-R2へ送信される（ステップA5）。XTU-R2では、この送信されてきたビット配分及び送信パワー配分とを上りキャリア情報としてマッピング部23にて記憶しておく（ステップB5）。

【0034】通信開始と同時に、下り方向の伝送では、XTU-C1の送信部3では、マッピング部12において、変化する雑音の周期毎に記憶してある2種類のビット配分及び送信パワー配分を切り換えてデータ送信を行う（ステップA6）。そして、XTU-R2の受信部4では、送信されてきたDMTデータをデマッピング部29にて記憶してあるビット数を基に抽出する。このとき、SNRが良いタイミング（下り方向の雑音量が少ないタイミング）では、全帯域を用いて下り方向の伝送を行う。また、このとき上り方向の伝送は行わない。この際、予め記憶していた2種類のビット配分、パワー配分のうち、SNRが良い場合のテーブルに従ってデータ伝送を行う。また、SNRが悪い（下り方向の雑音量が多い）タイミングでは、FDMを用いて上り、下りの両方のデータ伝送を行う。この際、予め記憶してある2種類のビット配分、パワー配分のうち、SNRが悪い場合のテーブルに従ってデータ伝送を行う。

【0035】この時、それぞれの帯域から発生するサイドローブをエコーキャンセラ部15、25でキャンセルする。なお、ビット配分が周期的に変化するため伝送量も変化することになるためバッファ11、30を配置してこれを調節する。また、上り方向の伝送では、XTU-R2の送信部6は、図2のマッピング部23において変化する雑音の周期ごとに記録してある2種類のビット配分、パワー配分のうち、下り方向で測定したSNRが

悪いときにのみ送信し、XTU-C1の受信部5は送られてきたDMTデータを図2デマッピング部17において記録しておいたビット数を基に抽出する。なお、ビット配分が周期的に変化するため、伝送量も変化することになるためバッファ16、24を設置してこれを調節する（ステップA6、B6）。

【0036】次に雑音がTCM方式ISDNからの漏話である場合を例に説明する。DMT方式は、図2に示すように、多値QAM信号をIFFT部13を用いて各キャリアで変調多重化し、伝送するものである。受信部ではFFT部28により復調する。この時、各キャリアのビット配分を、受信側でSNRを測定することによって求める。本発明は、SNRを受信側で測定する時、このSNRが周期的に変化した場合の効率の良い伝送方式について述べている。

【0037】図1において、下り方向の各キャリアのビット配分及び送信パワー配分を求める時、XTU-C1の送信部3からXTU-R2の受信部4へ、DMT全キャリアに成分を持つ疑似ランダム信号を送信する。受信部4では、各キャリアのSNRを求めることによって、各キャリアのビット配分と送信パワー配分を求めることになる。この時、雑音がTCM方式ISDNからの漏話であった場合、図3のように近端漏話と遠端漏話が400Hzごとに発生するため、SNRも400Hzごとに変化することになる。そのため、送信部3は400Hzのクロックを受けて、受信部4でその周期ごとに別々に各キャリアの受信SNRを見積もるために、この400Hzのクロックを受信部へ送る必要がある。この手段として、タイミング抽出に用いるパイロットトーンのレベルを、400Hzの周期で変化させ、それを図2のクロック検出部26で検出することによって400Hzのクロックを受信部4で得る。受信部4では、この検出した400Hzのクロックごとに、2種類のSNRを測定し、このSNRを用いて2種類のビット配分、パワー配分を計算する。また、それぞれの場合のSNRの平均値を計算しておく。図2において、通常通信時には、マッピング部12では400Hzのクロックごとに2種類のビット配分を切り替えて伝送し、デマッピング部29では、送られてきた信号を400Hzごとにビット配分を切り替えて受信する。この時、先に記録しておいたSNRの平均値が良い場合は全帯域を用いて伝送し、この上り方向の伝送は行わないようにする。またこのSNR平均値が悪いときは上り下りをFDMを用いて伝送する。なお、400Hzごとに各々のビット配分が異なり、伝送量が変化するため、バッファ11及び30で調整する。

【0038】上り方向の各キャリアのビット配分及び送信パワー配分を求める時、XTU-R2の送信部6からXTU-C1の受信部5へ、DMT上りキャリア（ANSI標準では32キャリア）に成分を持つ疑似ランダム

信号を送信する。受信部5では、400Hzのクロックごとに、2種類の各キャリアのSNRを測定し、各キャリアのビット配分と送信パワー配分を求める。図2において、通常通信時には、マッピング部23では400Hzのクロックをもとにして下り方向のSNRが悪い時のみFDM方式で伝送し、デマッピング部17では、送られてきた信号を400Hzごとに受信する。なお、400Hzごとに伝送されるため、バッファ24及び16で調整する。

【0039】

【発明の効果】以上の説明より明らかなように本発明によれば、周期的に変化する雑音に対して、下り方向のSNRの良い時のみ下り方向を全帯域を用いて伝送を行い、上り方向のSNRが良いときにはFDMを用いて上り下りの伝送を同時に行うことによって上り下り両方向の伝送を効率良く行うことが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のマルチキャリア伝送システムの実施形態を表すブロック構成図である。

【図2】図1に示された実施形態のさらに詳細な構成を表すブロック図である。

【図3】TCM-ISDNからの漏話及びその時のビット配分を示すタイムチャートである。

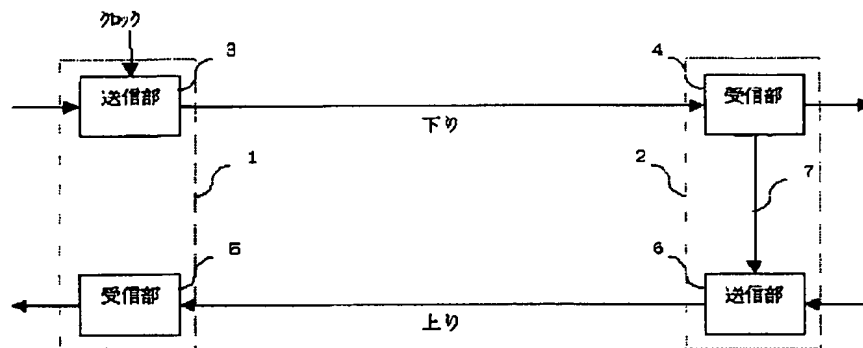
【図4】本発明の動作を説明するためのフローチャートである。

【符号の説明】

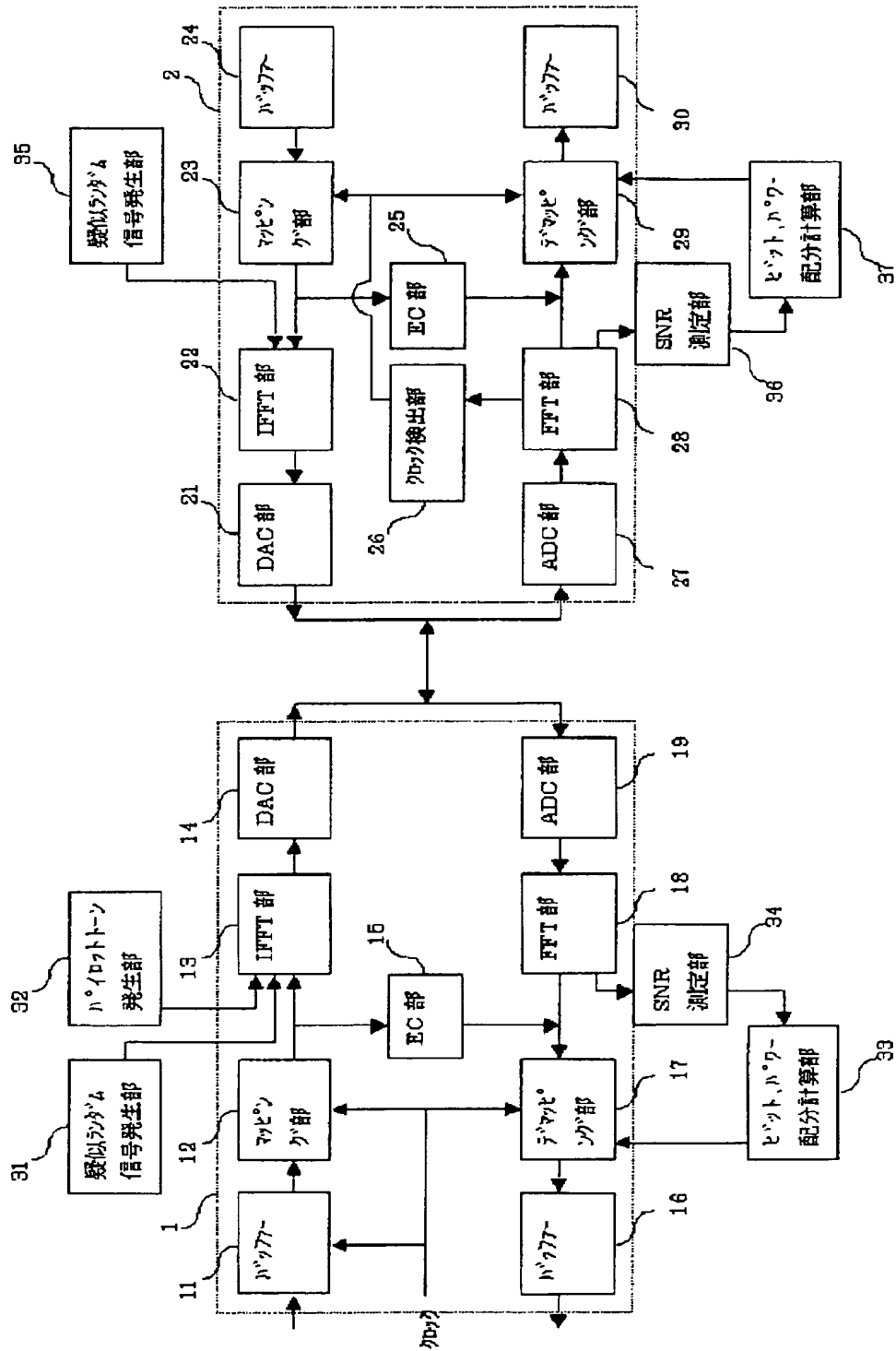
- 1 XTU-C
- 2 XTU-R
- 3 送信部

- 4 受信部
- 5 受信部
- 6 送信部
- 11 バッファ
- 12 マッピング部
- 13 IFFT部
- 14 DAC部
- 15 EC部
- 16 バッファ
- 17 デマッピング部
- 18 FFT部
- 19 ADC部
- 21 DAC部
- 22 IFFT部
- 23 マッピング部
- 24 バッファ
- 25 EC部
- 26 クロック検出部
- 27 ADC部
- 28 FFT部
- 29 デマッピング部
- 30 バッファ
- 31 疑似ランダム信号発生部
- 32 パイロットトーン発生部
- 33 ビット・パワー配分計算部
- 34 SNR測定部
- 35 疑似ランダム信号発生部
- 36 SNR測定部
- 37 ビット・パワー配分計算部

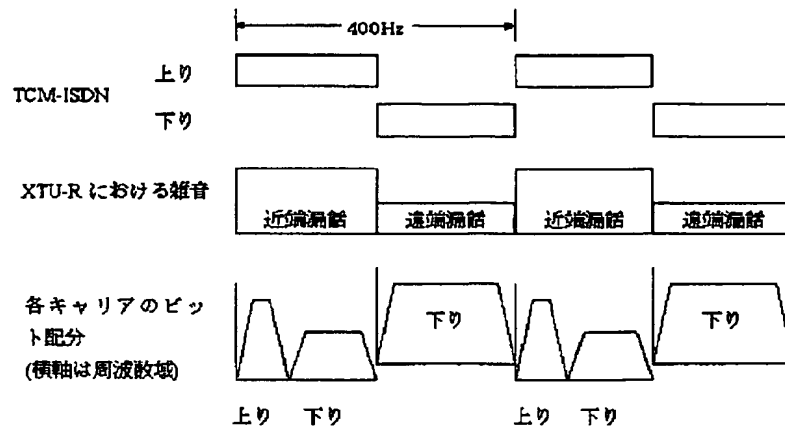
【図1】



【図2】



【図 3】



【図4】

